

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-272527

(43)Date of publication of application : 10.11.1988

(51)Int.Cl.

B29C 47/88

// B29L 7:00

(21)Application number : 62-106309

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 01.05.1987

(72)Inventor : HAGIWARA SATORU

SATO KIMIO

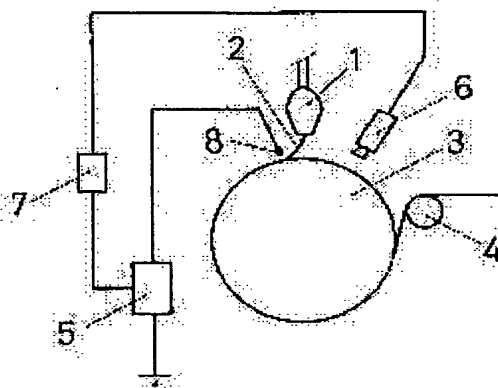
OKABE KAZUO

## (54) MANUFACTURE OF THERMOPLASTIC POLYMERIC SHEET

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the uneven sheet thickness due to the fluctuation of the speed of a moving cooling body, the vibration of a mouth piece and the like by a method wherein the waveform and phase of voltage output, which is applied by a high-voltage generator to a discharge electrode, are variably controlled in synchronization with the fluctuation of the moving speed of the moving cooling body.

**CONSTITUTION:** The surface of a cooling roller 3 is held at high potential by being applied with high voltage generated by a high-voltage generator 5. The surface speed of the cooling roller 3 is monitored with an optical speed meter 6. The obtained speed fluctuation signals are sent to a waveform signal analyzer 7 so as to be analyzed in order to express the signals in terms of the sum of a plurality of sinusoidal waves. Control signals generating potential change to apply periodic waveforms, the frequencies and amplitudes of which are equal to one another and the phases of which are shifted at 180 degrees to each of split up sinusoidal waves, are sent from the analyzer 7 to the high-voltage generator 5 in order to variably control the potential of the discharge electrode 8 as mentioned above.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-272527

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月10日

B 29 C 47/88  
// B 29 L 7:006660-4F  
4F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 熱可塑性重合体シートの製法

⑯ 特 願 昭62-106309

⑰ 出 願 昭62(1987)5月1日

⑱ 発 明 者 萩 原 識 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業  
場内  
⑱ 発 明 者 佐 藤 公 夫 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業  
場内  
⑱ 発 明 者 岡 部 和 男 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業  
場内  
⑲ 出 願 人 東 レ 株 式 会 社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

## 明 細 書

## 1 発明の名称

熱可塑性重合体シートの製法

## 2 特許請求の範囲

(1) 融解した熱可塑性重合体を口金からシート状にして移動冷却体上へ押し出し、放電電極により静電荷を付加し該移動冷却体に密着固化せしめる重合体シートの製法において、高電圧発生装置から該放電電極に印加される電圧出力の波形と位相を、該移動冷却体の移動速度変動に同期させて変動制御することを特徴とする熱可塑性重合体シートの製法。

## 3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、移動冷却体で、融解した熱可塑性重合体をシート状に冷却固化させる熱可塑性重合体シートの製法に関し、特にシート厚さ斑の優れた熱可塑性重合体シートの製造方法に関する。

(従来の技術)

熱可塑性重合体シートは、磁気テープのベース

シート、写真用ベースシート、コンデンサの誘電体材料等の種々の工業用途素材として用いられているが、これらの用途ではシートの厚さについて高度な寸法精度が要求されるため、シートの厚みむらを最小化することは極めて重要かつ困難な課題である。

このため、従来から、種々の厚さ斑改良方法が提案されているが、未だ未解決の課題である。

製膜に際し、未延伸シートの場合でも、1軸あるいは2軸に延伸されたシートの場合でも、そのシートの厚さむらは主として融解した熱可塑性重合体をシート状に冷却固化する際に発生していることは公知である(特公昭61-23103号公報)。

融解された熱可塑性重合体を、シート状に冷却固化する際に、該シート上に放電電極により静電荷を付加し、移動冷却体上に密着させる方法は公知である。

放電電極に印加する電圧波形については、直流(特公昭37-6142号公報)、脈流(特公昭

47-29782号公報)、交流(特開昭51-41062号公報)等、種々の波形が知られているが、これらはいずれも定常波形であり、波形あるいは位相を時々刻々フィードバックコントロールするものではない。また、特開昭54-137058号公報には、定電流性高電圧による方法が述べられている。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明者らは前述の電圧波形と厚みむらの関係について詳細な検討を行ない、以下のような重要な知見を得た。

- i) 電圧変動波形とシートの厚さむら波形には、振巾、周波数、位相共に高い相関性がある。
- ii) しかしながら、電圧波形が直流の場合でも、定電流制御の場合でも、重合体の吐出むら、口金と移動冷却体間の膜振動、移動冷却体の速度変動、口金の振動等、種々の要因で引き起こされるシート厚さむらは残る。
- iii) さらに、電圧波形が脈流あるいは交流の場合、その周波数が低い場合には、前述の要因

からシート状にして移動冷却体上へ押し出し、放電電極により静電荷を付加し該移動冷却体に密着固化せしめる方法は、電圧出力の波形と位相を該移動冷却体の移動速度変動に同期させて変動制御する点以外は、公知の装置、方法を用いることができる。

本発明における熱可塑性重合体は、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン類、ポリエステル類、ポリアミド類、ポリイミド類、ポリスチレン類、ポリビニルアルコール類等の、シートとして成形され得る周知の重合体およびこれらの共重合体、混合体であって、他の添加剤などが含有されたものであってもよい。また、口金から押出された熔融重合体シートは、単層でも多層に積層されたものであってもよい。

以下、本発明における電圧出力の波形と位相の制御方法について詳細に説明する。

本発明では、電圧出力の波形と位相の制御を該移動冷却体の移動速度変動に同期させて制御することを特徴とするが、制御系は大別すると、

で引き起こされる厚さむらに加え、電圧変動によって引き起こされる厚さむらが加算され、厚さむらは著しく悪化する。また、それらの周波数が高い場合には、電圧変動によって引き起こされている厚みむらは減少し影響が小さくなるが、その他の前述の要因で引き起こされるシート厚さむらは相変わらず残る。

本発明は、上記のシート厚さむらを解消することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

この目的に沿う本発明の熱可塑性重合体シートの製法は、融解した熱可塑性重合体を口金からシート状にして移動冷却体上へ押し出し、放電電極により静電荷を付加し該移動冷却体に密着固化せしめる重合体シートの製法において、高電圧発生装置から該放電電極に印加される電圧出力の波形と位相を、該移動冷却体の移動速度変動に同期させて変動制御する方法から成っている。

以下、本発明の製法について説明する。

本発明における融解した熱可塑性重合体を口金

- A 移動冷却体の移動速度変動のモニター
- B 速度変動パターンの解析
- C 解析された変動パターンデータの高電圧発生装置へのフィードバック

以上3セクションで構成される。

以下、図面により本発明を詳しく説明する。

第1図は、本発明の熱可塑性重合体シートの製法に使用する装置の概略図を示すものである。

第1図に於て、口金1から熔融押出された重合体シート2は、移動冷却体(この場合、冷却ローラー)3に接触し、冷却固化され、引離しローラー4を介して後処理工程へ連続的に送られる。放電電極8は高電圧発生装置5により高電圧が印加され、高電位に保たれている。

制御系について詳しく説明する。

- A 移動冷却体の移動速度変動のモニター

速度変動のモニターは、機械式、光学式又は電気式のいかなる速度計を用いても良いが、短い時間サイクルの変動をモニターするためには応答時間の短いもの(msecオーダーの速度変動をモニタ

一できるもの)が好ましい。

第1図では、速度変動のモニターは、光学式の表面速度測定装置6を用いて行なっている。

こうしてモニターされた速度変動波形は、変動パターンの解析装置7へと送られる。

#### B 速度変動パターンの解析

速度変動波形は、解析装置7中で、変動波形の周波数解析が行なわれ、各変動周波数別の強度分布が算出される。また、同時に、各変動周波数別の位相解析も行なわれる。すなわち、解析の結果、複雑な速度変動波形は、周波数、位相、振巾共に異なった(位相は異なる場合もある)複数の正弦波(以下、要素波形と呼ぶ)の和として近似される。この解析を模式的に説明したのが第2図である。第2図に於て、速度変動信号9の波形は、周波数、位相、振巾共に異なった要素波形10、11の和として近似されている。この近似は、当然のことながら、速度変動波形が単一の正弦波である場合には、要素波形も同一の変動波形1つとなり、また、極めて多くの要素波形を持つ場合、

位相と印加電圧変動位相の関係を直接知ることができる。すなわち、両者の位相ずれを少しずつ変化させ、得られたシートの速度変動と同周期の厚さむら成分強度をモニターする。成分強度が最も下がった位相ずれ時間(量)が、両者の厚さむらに関して位相が180°ずれた状態となる。これらのデータは解析装置に記憶させる。

以上のデータを利用して解析された変動パターンデータの高電圧発生装置へのフィードバックは以下のように行なう。

すなわち、変動パターンの解析によって得られた速度変動の各要素波形についてそれぞれに対応する厚みむらと振巾が等しく位相が180°ずれた厚みむらを発生する印加電圧変動波形を発生するように解析装置7から高電圧発生装置5へ信号を送る。

本発明に於て、電圧出力の波形と位相を該熱可塑性重合体の吐出変動に周期させて変動制御するとは、このようなフィードバックコントロールをさす。

振巾の大きいものを選び出し、それらの和として近似し、選び出された要素波形のみを、後述のフィードバックコントロールにかけてもよい。

#### C 解析された変動パターンデータの高電圧発生装置へのフィードバック

解析された変動パターンを制御系へフィードバックするためには、本制御を行なう系で事前に以下のデータをつかむ必要がある。

イ 速度変動振巾 $\Delta\delta$ と厚み変動振巾 $\Delta T$ の関係

ロ 速度変動位相と厚み変動位相の関係

ハ 印加電圧変動振巾 $\Delta V$ と厚み変動振巾 $\Delta T$ の関係

ニ 印加電圧変動位相と厚み変動位相の関係

イ、ハについては実験的に関係はつかめるので、 $\Delta T$ を介在して $\Delta\delta$ と $\Delta V$ の関係が決められる。

ロ、ニは、具体的には、速度変動をモニターしながら速度変動と同周期の印加電圧変動波形を位相を少しずつずらしながらシート厚さむらを測定することにより、本制御で必要とされる速度変動

#### (作用)

上記のような構成からなる方法に於ては、移動速度変動が原因となって発生しているシート厚み変動に対して位相が180°異なったシート厚み変動が高圧出力波形のコントロールにより発生する。

従って、その結果として、移動速度変動が原因となって発生しているシート厚み変動と高電圧出力波形のコントロールにより発生したシート厚み変動が重なり合い、両者の変動位相が180°ずれていることから両者が相殺され、得られるシート厚さ変動は著しく向上される。

#### (実施例)

以下に本発明の望ましい実施例を、図面を参照して比較例と共に説明する。

既に説明したように、第1図は本発明の熱可塑性重合体シートの製法の一実施態様に係るシート製造装置を示している。

第1図に於て、口金1から溶融押出された重合体シート2は、移動冷却体(この場合、冷却ロー

ラー)3に接触し冷却固化され、引離しローラー4を介して後処理工程へ連続的に送られる。冷却ローラー3表面は、高電圧発生装置5により高電圧が印加され、高電位に保たれている。冷却ローラー3の表面速度は、光学式速度計6によりモニターされ、得られた速度変動信号は、波形信号解析装置7へと送られる。解析装置7では、送られた変動波形信号の解析が行なわれ、信号は複数の正弦波の和として表わされる(言い換えれば、複数の正弦波に分解される)。分解された複数の正弦波のそれぞれについて、周波数、振幅が等しく、位相が $180^\circ$ 異なる変動波形を与える電位変動(これはあらかじめ実験的に求められたもの)を発生させる制御信号が、解析装置7から高電圧発生装置5へと送られる。

放電電極8の電位は、以上のように変動制御されたものとなる。

次に、基本的に上記のような構成を有する装置、制御系を用いて、本発明方法を実施した結果を比較例と共に示す。

交流の周波数を6Hzにしたところ、口金と冷却体間の熔融シートが振動を起こし、全長10mでの厚さ斑は10%以上に悪化した。このときの変動波形主周波数は6Hz、2Hzの2つのピークがみられた。

次に、周波数を10Hzにしたところ、やはり同様な膜振動が起こり、厚さ斑も4.5%であった。このときの変動波形主周波数は10Hzと2Hzであった。

さらに、周波数を60Hzにしたところ、膜振動は減少したが、厚さ斑は3.8%となり、定電圧制御と同じレベルにとどまった。また、変動波形主周波数も10Hz、6Hz、2Hzであり、定電圧制御の時と変わりなかった。

#### 比較例3

比較例1と同様な条件で、電源は、定電流性高電圧(平均値6kV)を印加した。

得られたシートの厚さ斑は3.8%であり、定電圧制御と同じレベルであった。また、このとき、電圧変動波形は主周波数10Hz、6Hz、2Hz

#### 比較例1

放電電極に6kVの電圧を印加し、口金よりシート状に押し出された熔融ポリエチレンテレフタレートを成形した。このとき、シート厚みは100 $\mu$ m、冷却ローラーの表面速度は40m/分とし、口金と冷却ローラーの間隔を40mmとした。また、電源は、変動率0.1%以下の定電圧制御を行なった。

得られたシートの長手方向の厚さを連続的にマイクロメータで測定し、厚さ変動波形の解析を行なったところ、全長10mでの厚さ変動幅(最も厚い点の厚さ-最も薄い点の厚さ)をシート平均厚さで除した値(厚さ斑と呼ぶ)は3.8%であった。また、変動波形の周波数解析によれば、変動の主周波数は10Hzと6Hzと2Hzであった。

#### 比較例2

比較例1と同様な条件で、電源は交流高電圧(実効値4.5kV)を印加した。この交流電圧波形は位相の制御を行なわなかった。

zであり、これは厚さ変動波形の主周波数と一致した。

#### 実施例1

比較例1の装置に、第1図に示したような光学式速度計及び波形信号解析装置からなる制御系を付加して、比較例1と同様に成形した。

電源は、付加した制御系により、フィードバック制御し、電圧出力波形を変動制御し、基準となるベースの電圧は6kVに設定した。

電圧出力波形をモニターし周波数解析したところ、主周波数2Hz、振幅0.05kV(すなわち5.95kV~6.05kV)の脈流であることが確認された。

このときに得られたシート厚さ斑は2.9%、変動波形の周波数解析によれば、特定周波数ピークは認められなかった。

#### (発明の効果)

以上説明したように、本発明方法によるときは、放電電極に印加される電圧出力の波形と位相を移動冷却体の速度変動に同期させて変動制御するこ

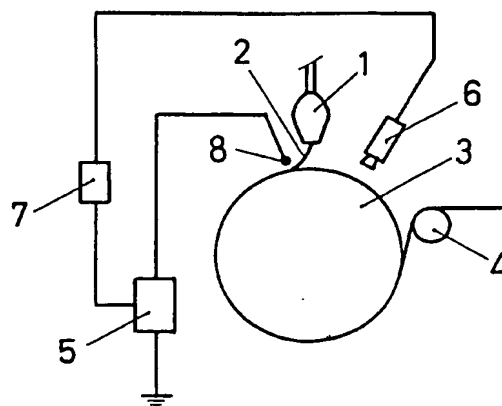
とにより、得られるシートの厚さ斑を著しく向上させることができる。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施態様を概略的に示すものである。

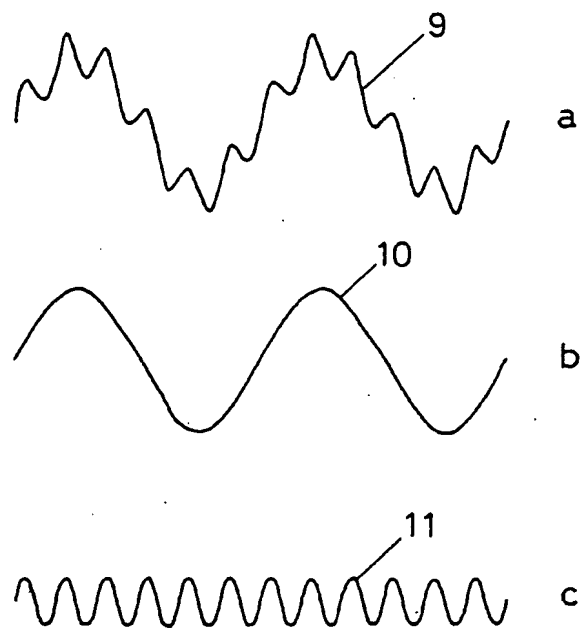
第2図は、本発明の制御に用いる波形解析を模式的に説明したものである。

- 1…口金
- 2…熱可塑性重合体シート
- 3…移動冷却体
- 4…引継しローラー
- 5…高電圧発生装置
- 6…速度測定装置
- 7…波形解析装置
- 8…放電電極



第1図

特許出願人 東レ株式会社



第2図